



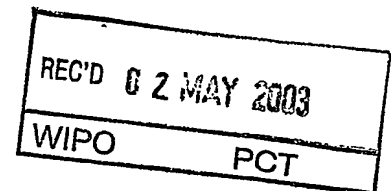
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0021709
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 04월 19일
Date of Application APR 19, 2002

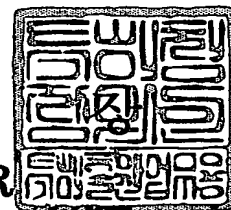
출원 인 : (주)알테크
Applicant(s) ALTECH Co., Ltd



2003 년 04 월 16 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.10.14
【제출인】	
【명칭】	(주) 알테크
【출원인코드】	1-2001-026320-3
【사건과의 관계】	출원인
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2002-0021709
【출원일자】	2002.04.19
【심사청구일자】	2002.04.19
【발명의 명칭】	누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-02-5096924-34
【접수일자】	2002.04.19
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【추가청구항수】	12
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 제출인 (주) 알테크 (인)
【수수료】	
【보정료】	5,000 원
【추가심사청구료】	384,000 원
【기타 수수료】	0 원
【합계】	389,000 원
【감면사유】	소기업 (70%감면)
【감면후 수수료】	120,200 원
【첨부서류】	1. 보정내용을 증명하는 서류_1통

【보정대상항목】 요약

【보정방법】 정정

【보정내용】

본 발명은 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나(leaky-wave dual polarized slot type antenna)에 관한 것으로서, 이와 같은 본 발명에 따른 제 1 및 제 2 급전회로부는 제 1 유전층 상에 X축을 따라 제 1 주기(P1)마다 루프를 가지며 Y축을 따라 제 2 주기(P2)를 갖고 평행하며 서로 교호하게 형성되며 각각의 제 1 주기(P1)에 대한 각각의 길이(Ls1)(Ls2)가 $\frac{2c}{f_0} = \sqrt{\epsilon}(Ls1 + Ls2)$ 의 식에 의해 결정되는 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로와, 상기 제 1 유전층 상의 일측 및 타측에 각각 N개의 상기 제 1 및 제 2 스트립선로가 병렬로 연결되게 형성된 제 1 및 제 2 다채널분할기와, 상기 제 1 및 제 2 다채널분할기와 연결되어 상기 개구와 대응되게 형성된 제 1 및 제 2 중앙포트로 이루어지며, 제 1 및 제 2 슬롯부는 상기 제 2 차폐층이 패터닝되어 형성되며 X축을 따라 M개의 제 1 및 제 2 슬롯이 배열되어 각각의 제 1 및 제 2 슬롯이 상기 제 1 및 제 2 스트립선로와 교차되는 제 1 및 제 2 슬롯어레이가 각각 N개의 열을 이루며 상기 제 1 슬롯과 제 2 슬롯이 각각 직교되게 형성된다.

【보정대상항목】 색인어

【보정방법】 추가

【보정내용】

누설 파동, 이중 편파 슬롯, 안테나, 급전부, 스트립선로

【보정대상항목】 식별번호 1

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 1은 본 발명의 첫 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도.

【보정대상항목】 식별번호 2

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 2는 도 1에 보인 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나를 a1-a2선으로 자른 단면도.

【보정대상항목】 식별번호 3

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 3a 및 도 3b는 도 1에 보인 제 1 및 제 2 스트립선로에 서로 반대 방향으로 급전되는 파동에 따른 메인 빔의 방사 방향을 도시하는 개략도.

【보정대상항목】 식별번호 4

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 4는 도 1에 보인 제 1 슬롯어레이와 제 1 스트립선로 사이의 불균일 결합을 도시하는 개략도.

【보정대상항목】 식별번호 5

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 5는 본 발명의 첫 번째 실시 예에 따른 방사 각도(θ)와 주파수(f)의 관계를 나타내는 그래프.

【보정대상항목】 식별번호 6

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 6은 본 발명의 첫 번째 실시 예에 따른 이득(G)과 주파수(f)의 관계를 나타내는 그래프.

【보정대상항목】 식별번호 7

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 7은 본 발명의 첫 번째 실시 예에 따른 파동에 의해 제 1 슬롯과 제 2 슬롯이 교차 편파되는 것을 도시하는 상태도.

【보정대상항목】 식별번호 8

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 8은 본 발명의 두 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도.

【보정대상항목】 식별번호 9

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 9는 본 발명의 세 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도.

도 10 및 도 11은 본 발명의 네 번째 실시 예에 따른 누설 파동 단일/이중편파 슬롯형 안테나를 각각 나타낸 평면도.

【보정대상항목】 식별번호 12

【보정방법】 정정

【보정내용】

그러나, 파라볼라 안테나가 높은 이득을 갖기 위해서는 넓은 표면적이 필요하므로 기지국의 통신 장비의 크기가 증가되어야하며 또한 녹을 방지하기 위해 표면에 환경 호르몬 성분을 함유하고 있는 물질로 코팅해야하므로 안테나의 사용시와 폐기시 환경을 오염시킨다.

【보정대상항목】 식별번호 13

【보정방법】 정정

【보정내용】

그러므로, 기지국 등의 통신 장비를 소형 및 경량화하기 위한 무선 접속 방식, 전력 제어 및 간섭 제어기, 단말기, 그리고 네트워크 시스템 기술 등에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 마이크로 스트립라인 안테나 등과 같은 평판형 안테나는 소형,

경량 및 박형으로 이동이 편리하고 가격이 저렴하다.

이와 같은 마이크로 스트립라인 안테나 등의 평판 안테나는 이동성 및 기동성이 요구되는 군 통신 등에 이용되며, 또한, 차세대 이동 통신 시스템 등의 첨단 기기에 효율적으로 응용될 수 있다.

【보정대상항목】 식별번호 14

【보정방법】 정정

【보정내용】

그러나, 현재까지 사용화된 마이크로 스트립라인 안테나는 주파수 대역폭 (frequency bandwidth)이 좁고 이득이 낮은 단점이 있었으며, 또한 하나의 안테나가 단일 편파만을 송수신할 수 있으므로 이중 편파를 송수신하기 위해서는 수직 편파 안테나와 수평 편파 안테나를 동시에 사용하여야 하는 문제점이 있었다.

【보정대상항목】 식별번호 15

【보정방법】 정정

【보정내용】

따라서, 본 발명의 목적은 넓은 주파수 대역폭을 갖는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나를 제공함에 있다.

【보정대상항목】 식별번호 16

【보정방법】 정정

【보정내용】

본 발명의 다른 목적은 주파수 이득을 향상시킬 수 있는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나를 제공함에 있다.

【보정대상항목】 식별번호 17

【보정방법】 정정

【보정내용】

본 발명의 또 다른 목적은 하나의 안테나의 동일 평면 상에서 수직 편파와 수평 편파의 파동을 동시에 송수신할 수 있는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나를 제공함에 있다.

【보정대상항목】 식별번호 18

【보정방법】 정정

【보정내용】

상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는, XY 평면을 갖는 제 1 유전층과; 상기 제1 유전층 상부 또는 하부에 형성되며, 입력되는 전자기파의 파동을 각각 급전하기 위하여, 상기 제1 유전층의 일 측에서부터 미리 설정된 제1 주기로 소정 형상의 제1 루프가 상기 X축을 따라 형성된 다수개의 제1 스트립 선로들과, 상기 제1 유전층의 타측에서부터 상기 제1 주기로 소정 형상의 제2 루프가 상기 X축을 따라 형성된 다수개의 제2 스트립 선로들로 구성된 제 1 및 제 2

급전회로부와; 상기 제 1 및 제 2 급전회로부 상부 또는 제1 유전층 상부에 형성된 제 2 유전층과; 상기 제 2 유전층 상부 또는 하부에 형성되며, 상기 제1 및/또는 제2 급전회로부에 급전되는 전자기파를 수직 편파 및/또는 수평 편파로 방사하는 차폐층으로 구성된다.

【보정대상항목】 식별번호 19

【보정방법】 정정

【보정내용】

여기서, 제1 루프는 싸인파형이며, 상기 제2 루프는 구형파형인 것이 바람직하다.

【보정대상항목】 식별번호 20

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 상기 Y축을 따라 형성된 임의의 인접한 제1 스트립 선로들의 거리는 동일하며, 상기 Y축을 따라 형성된 임의의 인접한 두 개의 제2 스트립 선로들의 거리도 동일한 것이 바람직하다.

【보정대상항목】 식별번호 21

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 상기 X축을 따라 형성된 임의의 인접한 두개의 제1 루프들의 거리는 동일하며, 상기 X축을 따라 형성된 임의의 인접한 두 개의 제2 루프들의 거리도 동일한 것이 바람직하다.

【보정대상항목】 식별번호 22

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 상기 X축을 따라 형성된 각각의 상기 제1 스트립 선로에 형성된 상기 제1 루프의 형성 주기는 각각의 상기 제2 스트립선로가 형성된 상기 제2 루프의 형성 주기와 동일한 것이 바람직하다.

또한, 상기 제1 및 제2 급전회로부는 상기 Y 축의 중앙부분에 위치한 하나 이상의 소정 형상 및 소정 길이를 갖는 포트에 의해 양분되며, 상기 제1 스트립 선로들과 상기 제2 스트립 선로들이 상기 포트를 기준으로 서로 대칭 또는 비대칭 형태로 구성되는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는, XY 평면을 갖는 제 1 유전층과; 상기 제1 유전층 상부 또는 하부에 형성되며, 입력되는 전자기파의 급전하기 위하여, 상기 제1 유전층의 일 측에서부터 미리 설정된 제1 주기로 소정 형상의 제1 루프가 상기 X축을 따라 형성된 제1 스트립선로를 포함하는 제1 급전회로부와; 상기 급전회로부의 상부에 형성된 제 2 유전층과; 상기 제 2 유전층 상부 또는 하부에 형성되며, 상기 급전회로부에 급전되는 전자기파를 수직 편파 또는 수평 편파로 방사하는 제 1 차폐층으로 구성된다.

여기서, 상기 제 2차폐층 상부에 형성된 제 3 유전층과; 상기 제3 유전층의 상부 또는 하부에 형성되며, 입력되는 전자기파를 각각 급전하기 위하여, 상기 제1 유전층에 형성된 제1 스트립선로와 대칭되는 방향으로 상기 제3 유전층의 타측 측에서부터 상기 제1 주기로 소정 형상의 제2 루프가 상기 X축을 따라 형성된 제2 스트립선로를 포함하는 제2

급전회로부와; 상기 제 2 급전회로부 상부에 형성되는 제4 유전층과; 상기 제4 유전층의 상부 또는 하부에 형성되며, 상기 제2 급전회로부에 급전되는 전자기파를 수직 편파 또는 수평 편파로 방사하는 제 2 차폐층이 더 포함된다.

【보정대상항목】 식별번호 23

【보정방법】 정정

【보정내용】

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 구성과 동작을 상세히 설명한다.

【보정대상항목】 식별번호 24

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 1은 본 발명의 첫 번째 실시예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도이고, 도 2는 도 1에 보인 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나를 a1-a2선으로 자른 단면도이다.

【보정대상항목】 식별번호 25

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 1 및 도 2를 각각 참조하면, 본 발명의 첫 번째 실시예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 제 1 차폐층(11)과, 제 1 차폐층(11) 상에 형성된 제 1 이격부(13)와, 제 1 이격부(13) 상에 형성된 제 1 유전층(15)과, 제 1 유전층(15) 상부(또는

하부)에 형성된 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)와, 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18) 상에 형성된 제 2 이격부(31), 제 2 이격부(31) 상에 형성된 제2 유전층(47)과, 제2 유전층(47) 하부(또는 상부)에 형성된 제 2 차폐층(33)으로 구성되며, 제 2 차폐층(33)은 도 1에 도시되 바와 같이 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)가 각각 형성된 구조를 갖는다.

【보정대상항목】 식별번호 26

【보정방법】 정정

【보정내용】

여기서, 도 2의 제 1 차폐층(11)은 구리, 알루미늄 또는 은 등의 도전성 금속이 XY 평면을 갖는 판 형상으로 형성되며, 통상 접지되는 것이 바람직하다. 또한, 제 1 차폐층(11)은 안테나의 구성 요소들을 기계적으로 지지할 뿐만 아니라, 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)를 따라 급전되는 파동이 수직하는 방향을 따라, 즉, -Z축을 따라 외부로 방사되는 것을 방지한다. 그리고, 제 1 차폐층(11)의 중앙 부분에 원형 또는 사각형의 개구(49)가 1개 또는 2개가 형성된다. 여기서, 도 2에 보인 개구(49)는 제 1 차폐층(11)의 하부에 설치될 여진기(도시되지 않음)의 도파관과 대응되게 설치되며 파동을 도파하는 통로가 된다.

【보정대상항목】 식별번호 27

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 제 2 차폐층(33)은 제 2 유전층(47)의 하부(또는 상부)에 구리, 알루미늄 또는 은 등의 도전성 금속이 증착 또는 접착되어 XY 평면을 갖는 판 형상으로 형성된 것으

로서, 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)를 따라 급전되는 전자기파를 수직편파 및 수평 편파로 방사할 뿐만 아니라 +Z축을 따라 외부로 방사되는 것을 방지한다. 즉, 제 1 및 제 2 차폐층(11)(33)은 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)를 따라 전송되는 파동이 Z축을 따라 투과되는 것을 방지하여 파동이 안테나 평면과 수직하는 방향의 외부로 방사되는 것을 방지한다.

【보정대상항목】 식별번호 28

【보정방법】 정정

【보정내용】

제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)는 제 2 유전층(47) 하부(또는 상부)의 제 2 차폐층(33)을 포토리쓰그래피 방법으로 패터닝하는 것에 의해 형성된다. 상기에서 제 1 슬롯부(35)는 X축에 수직하는 $M \times N$ (M 과 N 은 자연수)개의 제 1 슬롯(39)이 매트릭스(matrix) 형상으로 형성되며, 제 2 슬롯부(41)는 $M \times N$ 개의 제 1 슬롯(39)과 직교되며 X축에 평행한 $M \times N$ 개의 제 2 슬롯(45)이 매트릭스(matrix) 형상으로 형성된다. 즉, 제 1 슬롯부(35)는 X축을 따라 배열된 M 개의 제 1 슬롯(39)으로 이루어진 제 1 슬롯어레이(37)가 N 개의 열(row)로 이루어지며, 제 2 슬롯부(41)는 M 개의 제 1 슬롯(39)과 직교되며 X축을 따라 평행하게 배열된 M 개의 제 2 슬롯(45)으로 이루어진 제 2 슬롯어레이(43)가 N 개의 열(row)로 이루어진다.

여기서, 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)는 도 1에 도시된 바와 같이 X축을 따라 제 1 주기(P_1)를 가지며 Y축을 따라 제 2 주기(P_2)를 갖는다.

또한, 도 1에 도시된 바와 같이 X 축을 따라 형성된 각각의 제 1 슬롯 어레이간에는 서

로 동일한 제1 주기를 갖으며, 상기 Y축을 따라 형성된 각각의 제 2 슬롯어레이간에는 서로 동일한 제 2 주기를 갖는다.

【보정대상항목】 식별번호 30

【보정방법】 정정

【보정내용】

제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)는 입력되는 전자기파의 파동을 급전하기 위한 것으로, 제 1 유전층(15)의 상부표면에 구리, 은 또는 알루미늄 등의 도전 특성이 양호한 금속을 증착 또는 접착한 후 포토리소그래피 방법으로 패터닝하는 것에 의해 형성된다. 상기에서 제 1 급전회로부(17)는 X축을 따라 평행하게 형성된 N개의 제 1 스트립선로(19), 제 1 다채널분할기(23) 및 제 1 중앙포트(27)로 이루어지고, 제 2 급전회로부(18)는 제 1 스트립선로(19)와 평행하게 형성된 N개의 제 2 스트립선로(21), 제 2 다채널분할기(25) 및 제 2 중앙포트(29)로 이루어진다.

【보정대상항목】 식별번호 32

【보정방법】 정정

【보정내용】

상기에서 각각의 제 2 스트립선로(21)는 제 2 슬롯어레이(43)와 교차하기 위해 X축을 따라 제 1 주기(P1) 마다 구형파 형상의 제2 루프(21a)가 형성된다. 그러므로, 제 2 스트립선로(21)의 X축을 따라 인접하는 2개의 제 2 슬롯(45) 사이 길이(Ls2)는 루프에 의해 제 1 주기(P1) 보다 크다. 또한, 각각의 제 1 스트립선로(19)도 제 1 슬롯어레이(37)와 교차되도록 X축을 따라 제 1 주기(P1) 마다 반원 형상 또는 사인파 형상의 제1

루프(19a)가 각각 형성된다. 또한, 제 1 스트립선로(19)의 X축을 따라 인접하는 2개의 제 1 슬롯(39) 사이 길이(Ls1)도 제 1 주기(P1) 보다 크다.

여기서, X축을 따라 형성된 임의의 인접한 두개의 제1 루프들의 거리는 동일하며, X축을 따라 형성된 임의의 인접한 두 개의 제2 루프들의 거리도 역시 동일함을 도 1을 통하여 알 수 있으며, X축을 따라 형성된 각각의 제1 스트립 선로(19)에 형성된 제1 루프의 형성 주기는 각각의 제2 스트립선로(21)가 형성된 제2 루프의 형성 주기와 동일함을 도 1을 통하여 알 수 있다.

또한, 제 1 스트립선로(19)와 제 2 스트립선로(21)는 Y축을 따라 각각 제 2 주기(P2)를 갖으며, Y축을 따라 형성된 임의의 두 개의 제1 스트립 선로들의거리는 동일하며, Y축을 따라 형성된 임의의 인접한 두 개의 제2 스트립 선로들의 거리도 역시 동일함을 도 1을 통하여 알 수 있다.

【보정대상항목】 식별번호 33

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 1에 보인 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)는 제 1 차폐층(11)의 개구(49) 내에 위치되어 여진기의 도파관과 대응되게 형성된다. 그러므로, 주파수를 송신하는 경우, 전자기파의 파동이 도파관을 통해 도파되어 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)로 급전된다.

【보정대상항목】 식별번호 34

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 도 2에 보인 제 1 및 제 2 유전층(15)(47)은 폴리에틸렌, 압축 폴리스티렌(polystyrene), 폴리프로필렌 또는 테프론 등의 유전 상수가 2~3 정도인 물질로 필름 형상으로 형성되는 것이 바람직하다.

【보정대상항목】 식별번호 35

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 도 2에 보인 제 1 및 제 2 이격부(13)(31)는 제 1 차폐층(11)과 제 1 유전층(15) 사이와 제 2 차폐층(33)과 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)를 각각 이격시킨다. 상기에서 제 1 및 제 2 이격부(13)(31)는 유전 상수가 거의 1 정도인 발포 폴리스티렌(foam polystyrene) 등의 물질로 형성되어 자유 공간과 유사한 상태가 되도록 한다. 따라서, 제 1 및 제 2 이격부(13)(31)에 의한 유전 손실이 거의 0에 가깝게 된다.

【보정대상항목】 식별번호 36

【보정방법】 정정

【보정내용】

이하에서 본 발명의 첫 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 동작을 설명한다.

본 발명의 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 여진기에서 전자기파를 발생하면 도파

관을 통해 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)에 도파되며, 이 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)에 도파된 전자기파의 파동은 각각 제 1 및 제 2 다채널분할기(23)(25)에 의해 분할되어 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)로 급전된다. 이 때, N개의 제 1 스트립선로(19)와 N개의 제 2 스트립선로(21)는 급전된 파동이 서로 반대 방향으로 전달된다.

【보정대상항목】 식별번호 37

【보정방법】 정정

【보정내용】

그리고, 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)를 구성하는 M개의 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)은 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 급전되는 파동을 각각 수직 및 수평 파동으로 편파하여 방사한다. 즉, N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 전자기파가 급전되면 교차하는 M개의 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)과의 사이에 전자기 결합(electromagnetic coupling)이 유도되는 데, M개의 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)은 전자기 결합에 의해 여기되어 파동을 수직 및 수평 편파하여 방사한다.

【보정대상항목】 식별번호 38

【보정방법】 정정

【보정내용】

제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)에서 수직 및 수평 편파 파동이 방사되며, 상기의 방사패턴이 오직 하나의 메인 빔만을 갖도록 주기(P1)(P2)가 결정되어야 하는데, 주기(P1)(P2)는 아래 수학적 식 1 및 수학적 식 2의 조건을 만족하여야 한다.

【보정대상항목】 식별번호 43

【보정방법】 정정

【보정내용】

상기 수학식 2에서 각도(θ)는 방사되는 파동의 메인 빔과 Z축의 사이 각이다. 즉, 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)에서 수직 및 수평 편파된 파동은 Z축을 따라 수직되지 않고 Z축에 대해 각도(θ) 만큼 경사져 방사된다. 상기에서 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에서 파동이 X축을 따라 급전되므로 각도(θ)은 X축과 Z축 사이의 각이다. 그러므로, 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)에서 편파되어 방사되는 수직 및 수평 파동의 메인 빔은 XZ 평면에 위치한다.

【보정대상항목】 식별번호 45

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 3a 및 도 3b는 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 서로 반대 방향으로 급전되는 파동에 따른 메인 빔의 방사 방향을 도시하는 개략도이다. 상기에서 도 3(A)는 제 1 스트립선로(19)에 전자기파가 좌측에서 우측으로 전달되고 수직 편파 파동의 메인 빔이 좌측 방향, 즉, 진행 방향 보다 상대적으로 역의 경사 방향으로 경사질 때 수직 편파 파동의 메인 빔의 방사 각도(θ)가 양(+), 즉, $\theta > 0$ 인 경우를 도시한다. 또한, 도 3b는 제 2 스트립선로(21)에 전자기파가 우측에서 좌측으로 전달되고 수평 편파 파동의 메인 빔이 좌측 방향, 즉, 파동의 진행 방향으로 경사질 때 수평 편파 파동의 메인 빔의 방사

각도(θ)가 음(-), 즉, $\theta < 0$ 인 경우를 도시한다. 상기에서 각(θ)은 수학식 3으로 표현될 수 있다

【보정대상항목】 식별번호 49

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 수평 편파의 메인 빔과 Z축 사이의 방사 각도(θ)를 양(+)의 각도라 정의하면 수학식 3에 의해 인접하는 2개의 제 1 슬롯(39) 사이 길이($Ls1$)와 2개의 제 2 슬롯(45) 사이 길이($Ls2$)를 수학식 4 및 5와 같이 구할 수 있다.

【보정대상항목】 식별번호 54

【보정방법】 정정

【보정내용】

상기에서 수직 및 수평 편파의 메인 빔이 동일한 방향으로 경사지므로 방사 각도(θ)는 양(+)의 각도와 음(-)의 각도로 구별되는 것을 제외하고는 동일하다. 수학식 4 및 수학식 5에 의해 길이($Ls1$)($Ls2$)와 방사 각도(θ)가 관련되어 파동은 각각 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)로 집약되며, 이에 의해 수학식 6을 구할 수 있다.

【보정대상항목】 식별번호 58

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)에서 편파되어 방사되는 수직 및 수평 파동은 인접하는 2개의 제 1 슬롯(39) 사이 및 2개의 제 2 슬롯(45) 사이에서 각각의 위상 쉬프트(ϕ)를 갖는다. 위상 쉬프트(ϕ)는 수학식 7과 같이 나타낼 수 있는 데,

【보정대상항목】 식별번호 67

【보정방법】 정정

【보정내용】

안테나 이득은 아래 수학식 8과 같이 나타낼 수 있는 데,

【보정대상항목】 식별번호 70

【보정방법】 정정

【보정내용】

여기서, S 는 안테나의 면적, δ 는 X 축을 따라 불균일한 증폭 분산으로 인한 이득 손실이다. 수학식 8에서 소멸 손실(dissipative loss)는 감안하지 않았다. 슬롯들과 스트립선로 사이의 결합이 변하지 않는 안테나는 약 1dB 정도의 손실(δ)을 가지며, 가변 결합을 갖는 최적화된 안테나는 약 0.5~0.3dB 정도의 손실(δ)을 갖는다.

【보정대상항목】 식별번호 77

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 8은 본 발명의 두 번째 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도이다.

【보정대상항목】 식별번호 78

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 8을 참조하면, 본 발명의 두 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 도 1에 도시된 본 발명의 첫 번째 실시 예에 보인 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)와 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)의 형상이 각각 다른 것이 특징이다. 즉, 도 1에 도시된 본 발명의 첫 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)가 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)를 중심으로 비대칭적으로 형성된다. 그러나, 도 8에 도시된 본 발명의 두 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21) 및 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)가 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)를 중심으로 각각 N/2개씩으로 나누어져 형성되기 때문에 각각의 제1 및 제 2 루프들(19a, 21a)이 서로 대칭되도록 형성된다.

【보정대상항목】 식별번호 79

【보정방법】 정정

【보정내용】

이와 같은 본 발명의 두 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나에서는 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)이 직교하는 제 2 및 제 1 슬롯(45)(39)에 의해 여기된다. 그러나, 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)가 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)를 중심으로 각각 N/2개씩으로 나뉘어져 서로 대칭된 구조를 갖으므로, 서로 대칭되는 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)의 파동은 180° 위상 쉬프트된다. 그러므로, 180° 위상 쉬프트된 파동들은 서로 상쇄되어 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)로 전달되지 않아 교차 편파 레벨이 감소되는 특징을 제공한다.

도 8에 도시된 본 발명의 두 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 이상에서 기술한 세부적인 특징으로 제외한 다른 동작은 첫 번째 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나와 동일하므로 여기에서는 그 설명을 생략한다.

【보정대상항목】 식별번호 80

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 9는 본 발명의 세 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도이다.

【보정대상항목】 식별번호 81

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 9를 참조하면, 본 발명의 세 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 도 1에 도시된 본 발명의 첫 번째 실시 예에 보인 제 1 스트립선로(19)와 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)의 구성이 다르다. 즉, 제 1 스트립선로(19)는 제 1 서브선로(51)와 제 2 서브선로(53)로 구성된다. 제 1 및 제 2 서브선로(51)(53)는 서로 대칭된 구조를 갖으며, 제 1 슬롯(39)의 양측 끝단과 교차되게 형성되며 제 2 스트립선로(21)가 한방향을 향하고 있다

【보정대상항목】 식별번호 82

【보정방법】 정정

【보정내용】

이와 같은 본 발명의 세 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나에서는 제 1 슬롯(39)이 대칭하는 제 1 서브선로(51)와 제 2 서브선로(53)에 연결되므로 항상 대칭하는 전계 분포를 갖는다. 이에 따라, 제 2 슬롯(45)이 제 1 슬롯(39)에 비교적 대칭되게 형성되어도 제 1 슬롯(39)은 제 2 슬롯(45)에 여기되지 않게 된다. 따라서, 교차 편파 레벨의 감소가 넓은 방위의 각도에서 크게 이루어진다.

【보정대상항목】 식별번호 83

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 9에 도시된 본 발명의 세 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 이상에서 기술한 세부적인 특징을 제외한 다른 동작은 첫 번째 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나와 동일하므로 여기에서는 그 설명을 생략한다.

또한, 도 9에 보인 본 발명의 첫 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나에서 제 1 스트립선로(19)가 서로 대칭되는 제 1 및 제 2 서브선로(51,53)로 이루어지며, 제 2 스트립선로(21)가 도 8에 도시된 바와 같이 제 1 및 제 2 중앙포트(27,29)를 중심으로 각각 $N/2$ 개씩으로 나뉘어져 대칭되게 형성될 수도 있다는 것은 본 발명에 속한 분야에 속한 사람이라면, 쉽게 창안할 수 있음은 명백한 사실이다.

【보정대상항목】 식별번호 84

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 10 및 도 11은 본 발명의 네 번째 실시 예에 따른 누설 파동 단일/이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도이다.

도 10 및 도 11을 참조하면, 본 발명에 따른 네 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 도 1에 보인 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)의 구조가 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이 하나의 급전회로부를 갖는 것이 특징이다. 따라서, 도 10 및 도 11의 각각의 급전회로부는 입력되는 전자기파를 급전하기 위하여, 도 1의 제1 유전층

(15)의 일 측에서부터 제1 루프(19a)가 X축을 따라 형성된 제1 스트립선로(19)와 제2 루프(21a)가 제1 유전층(15)의 일 측에서부터 X축을 따라 형성된 제2 스트립선로(21)중 어느 하나만이 형성된 구조이다.

또한, 이에 따라 도 1의 제2 차폐층(33)도 역시 도 10 및 도 11에 각각 도시된 바와 같이 도 1의 제2 유전층(47)의 하부 (또는 상부)에 형성되며, 제 1 슬롯부(35)나 제2 슬롯부(41)중 형성된 스트립선로에 상응하여 전자기 결합이 유도되도록 어느 하나만을 포함하도록 구성된다. 따라서, 도10 또는 도11의 급전회로부를 따라 급전되는 전자기파를 수직 편파하여 방사하거나 수평 편파하여 방사한다.

이상의 설명에서와 같이 도 1에 보인 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)를 도 10 또는 도 11에 보인 급전회로부로 대체하는 경우, 수직 편파 및 수평 편파중 하나의 편파만 송수신할 수 있지만, 도 1에 보인 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)를 2장의 유전층에 별도로 구비시켜 수직 편파 및 수평 편파를 각각 송수신할 수 있는 구성도 동일 분야에 근무하는 기술자들이 용이하게 실시 할 수 있음은 명백한 사실이다.

예를 들어, 도 1에 보인 본 발명의 첫 번째 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나에서 제1 및 제2 급전회로부(17)(18) 대신에 도 10에 보인 제1 스트립선로를 구비한 급전회로부와 이에 상응하는 수직편파 파동을 수신 및 방사하기 위한 제1 슬롯 어레이를 구비한 차폐층을 사용하는 경우, 도1의 제 2 유전층(47)의 하부(또는 상부)에 형성된 제 2 차폐층(33)의 상부에 별도의 제 3 유전층을 형성시키고, 제3 유전층의 상부 또는 하부에 입력되는 전자기파를 각각 급전하기 위하여, 도 1의 제1 스트립선로와 대칭되는 방향으로 제3 유전층의 타 측에서부터 제2 루프가 X축을 따라 형성된 제2 스트립선로를 포함하는 급전회로부가 형성되고, 제 2 급전회로부 상부에 별도의 제4 유전층이 형

성되고, 제4 유전층의 하부(또는 상부)에 제2 급전회로부에 급전되는 전자기파를 수평 편파하도록 방사하는 제2 슬롯어레이를 포함하는 제 3 차폐층을 구성시킬 수 있다. 여기서, 제 1 급전회로부와 제 2 급전회로부의 위치는 서로 바뀌어도 무방하며, 이에 따라 차폐층도 역시 바뀌는 것이 바람직하다.

【보정대상항목】 식별번호 85

【보정방법】 정정

【보정내용】

상술한 바와 같은 본 발명의 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나에 따르면, 종래 보다 넓은 주파수 대역폭을 갖을 수 있으며, 주파수 이득을 향상시킬 수 있다. 따라서, 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 송수신 특성을 크게 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

또한, 하나의 안테나의 동일 평면 상에서 멀티 경로로 송수신되는 수직 편파와 수평 편파의 파동을 동시에 송신 및 수신할 수 있기 때문에 안테나의 기본적인 특성을 크게 향상시킨다.

【보정대상항목】 청구항 1

【보정방법】 정정

【보정내용】

XY 평면 상의 도전성금속판으로 형성되며 중앙 부분에 개구를 갖는 제 1 차폐층과;
상기 제 1 차폐층 상에 자유 공간과 유사한 상태가 되도록 유전 상수가 거의 1인 물질로 형성된 제 1 이격층과;

상기 제 1 이격층 상에 형성된 필름 형상의 제 1 유전층과;

상기 제 1 유전층 상에 X축을 따라 제 1 주기(P1)마다 루프를 가지며 Y축을 따라 제 2 주기(P2)를 갖고 평행하며 서로 교호하게 형성되며 각각의 제 1 주기(P1)에 대한 각각의 길이(Ls1)(Ls2)가 하기 식에 의해 결정되는 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로와, 상기 제 1 유전층 상의 일측 및 타측에 각각 N개의 상기 제 1 및 제 2 스트립선로가 병렬로 연결되게 형성된 제 1 및 제 2 다채널분할기와, 상기 제 1 및 제 2 다채널분할기와 연결되어 상기 개구와 대응되게 형성된 제 1 및 제 2 중앙포트로 이루어진 제 1 및 제 2 급전회로부와;

상기 제 1 유전층 상에 상기 제 1 및 제 2 급전회로부를 덮도록 상기 제 1 이격층과 동일한 물질로 형성된 제 2 이격층과;

상기 제 2 이격층 상에 형성된 필름 형상의 제 2 유전층과;

상기 제 2 유전층 하부에 도전성 금속으로 형성된 제 2 차폐층과;

상기 제 2 차폐층이 패터닝되어 형성되며 X축을 따라 M개의 제 1 및 제 2 슬롯이 배열되어 각각의 제 1 및 제 2 슬롯이 상기 제 1 및 제 2 스트립선로와 교차차되는 제 1 및 제 2 슬롯어레이가 각각 N개의 열을 이루며 상기 제 1 슬롯과 제 2 슬롯이 직교되는 제 1 및 제 2 슬롯부를 구비하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

$$\text{하기식은 } \frac{2c}{f_0} = \sqrt{\epsilon}(Ls1 + Ls2) \quad \text{으로,}$$

상기에서 c는 자유 공간 파동의 속도이고, f₀는 안테나의 동작 주파수 범위의 중간 주파수이며, ϵ 은 제 1 및 2 이격부의 유전 상수이다.

【보정대상항목】 청구항 2

【보정방법】 삭제

【보정대상항목】 청구항 3

【보정방법】 삭제

【보정대상항목】 청구항 4

【보정방법】 삭제

【보정대상항목】 청구항 5

【보정방법】 삭제

【보정대상항목】 청구항 6

【보정방법】 추가

【보정내용】

XY 평면을 갖는 제 1 유전층과;

상기 제1 유전층 상부 또는 하부에 형성되며, 입력되는 전자기파의 파동을 각각 급전하기 위하여, 상기 제1 유전층의 일 측에서부터 미리 설정된 제1 주기로 소정 형상의 제1 루프가 상기 X축을 따라 형성된 다수개의 제1 스트립 선로들과, 상기 제1 유전층

의 타측에서부터 상기 제1 주기로 소정 형상의 제2 루프가 상기 X축을 따라 형성된 다수 개의 제2 스트립 선로들로 구성된 제 1 및 제 2 급전회로부와;

상기 제 1 및 제 2 급전회로부 상부 또는 제1 유전층 상부에 형성된 제 2 유전층과;

상기 제 2 유전층 상부 또는 하부에 형성되며, 상기 제1 및/또는 제2 급전회로부에 급전되는 전자기파를 수직 편파 및/또는 수평 편파로 방사하는 차폐층으로 구성된 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 7

【보정방법】 추가

【보정내용】

제 6항에 있어서, 상기 제1 루프는 싸인파형이며, 상기 제2 루프는 구형파형인 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 8

【보정방법】 추가

【보정내용】

제 6항에 있어서, 상기 각각의 제1 스트립 선로와 상기 각각의 제2 스트립 선로는 서로 교호하게 형성되는 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 9

【보정방법】 추가

【보정내용】

제 6항에 있어서, 상기 Y축을 따라 형성된 임의의 제1 스트립 선로들의 거리는 동일하며, 상기 Y축을 따라 형성된 임의의 인접한 두 개의 제2 스트립 선로들의 거리도 동일한 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 10

【보정방법】 추가

【보정내용】

제 6항에 있어서, 상기 제 1 스트립선로는 상기 제 1 슬롯의 양측 끝단과 교차되는 한 쌍의 제 1 및 제 2 서브선로로 구성되는 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 11

【보정방법】 추가

【보정내용】

제 6항에 있어서, 상기 X축을 따라 형성된 임의의 인접한 두개의 제1 루프들의 거리는 동일하며, 상기 X축을 따라 형성된 임의의 인접한 두 개의 제2 루프들의 거리도 동일한 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 12

【보정방법】 추가

【보정내용】

제 11항에 있어서, 상기 X축을 따라 형성된 각각의 상기 제1 스트립 선로에 형성된 상기 제1 루프의 형성 주기는 각각의 상기 제2 스트립선로가 형성된 상기 제2 루프의 형성 주기와 동일한 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 13

【보정방법】 추가

【보정내용】

제 6항에 있어서, 상기 제1 및 제2 급전회로부는 상기 Y 축의 중앙부분에 위치한 하나 이상의 소정 형상 및 소정 길이를 갖는 포트에 의해 양분되며, 상기 제1 스트립 선로들과 상기 제2 스트립 선로들이 상기 포트를 기준으로 서로 대칭 또는 비대칭 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 14

【보정방법】 추가

【보정내용】

제 6항에 있어서, 상기 제2 차폐층은,

X축을 따라 배열된 M개의 제 1 슬롯으로 이루어진 제 1 슬롯어레이가 N개의 열 (row)로 이루어진 제1 슬롯부와, M개의 상기 제 1 슬롯과 직교되며 X축을 따라 배열된 M

개의 제 2 슬롯으로 이루어진 제 2 슬롯어레이가 N개의 열(row)로 이루어진 제 2 슬롯부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 15

【보정방법】 추가

【보정내용】

제 14항에 있어서, 상기 X 축을 따라 형성된 각각의 제 1 슬롯 어레이간에는 서로 동일한 제1 주기를 갖으며, 상기 Y축을 따라 형성된 각각의 제 2 슬롯어레이간에는 서로 동일한 제 2 주기를 갖는 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 16

【보정방법】 추가

【보정내용】

XY 평면을 갖는 제 1 유전층과;

상기 제1 유전층 상부 또는 하부에 형성되며, 입력되는 전자기파를 급전하기 위하여, 상기 제1 유전층의 일 측에서부터 미리 설정된 제1 주기로 소정 형상의 제1 루프가 상기 X축을 따라 형성된 제1 스트립선로를 포함하는 제1 급전회로부와;

상기 급전회로부의 상부에 형성된 제 2 유전층과;

상기 제 2 유전층 상부 또는 하부에 형성되며, 상기 급전회로부에 급전되는 전자기파를 수직 편파 또는 수평 편파로 방사하는 제 1 차폐층으로 구성된 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 청구항 17

【보정방법】 추가

【보정내용】

제 16항에 있어서,

상기 제 2차폐층 상부에 형성된 제 3 유전층과;

상기 제3 유전층의 상부 또는 하부에 형성되며, 입력되는 전자기파를 각각 급전하기 위하여, 상기 제1 유전층에 형성된 제1 스트립선로와 대칭되는 방향으로 상기 제3 유전층의 타측 측에서부터 상기 제1 주기로 소정 형상의 제2 루프가 상기 X축을 따라 형성된 제2 스트립선로를 포함하는 제2 급전회로부와;

상기 제 2 급전회로부 상부에 형성되는 제4 유전층과;

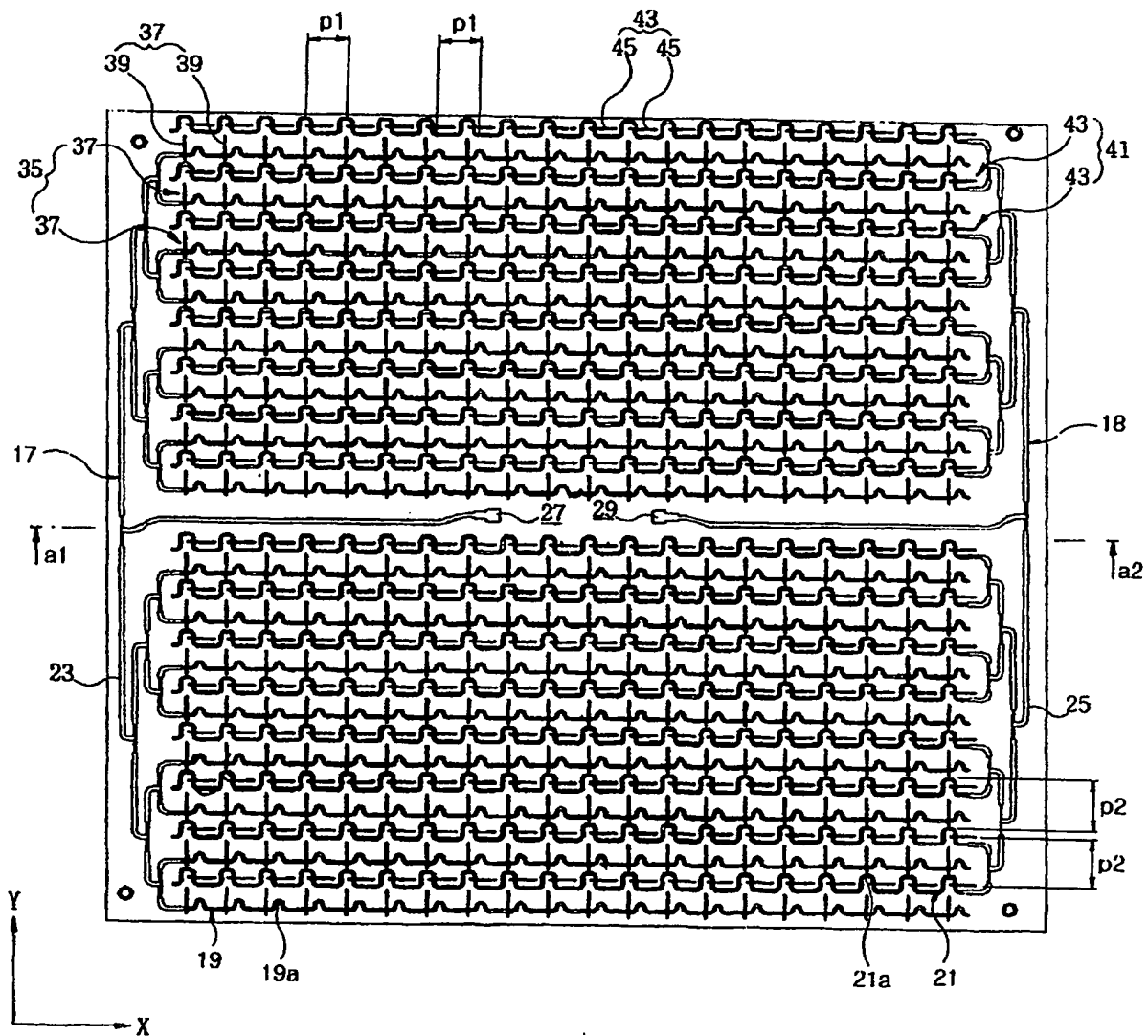
상기 제4 유전층의 상부 또는 하부에 형성되며, 상기 제2 급전회로부에 급전되는 전자기파를 수직 편파 또는 수평 편파로 방사하는 제 2 차폐층을 포함하는 것을 특징으로 하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【보정대상항목】 도 1

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 1】

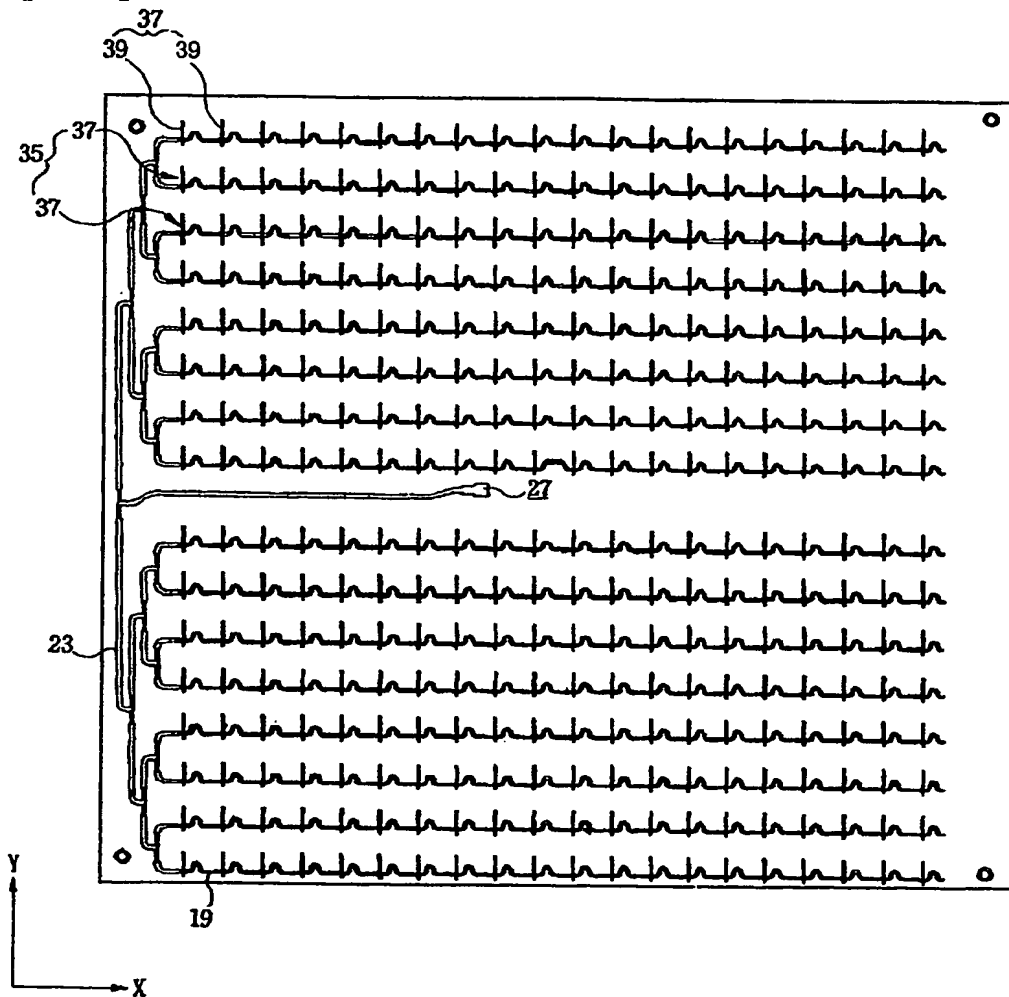


【보정대상항목】 도 10

【보정방법】 추가

【보정내용】

【도 10】

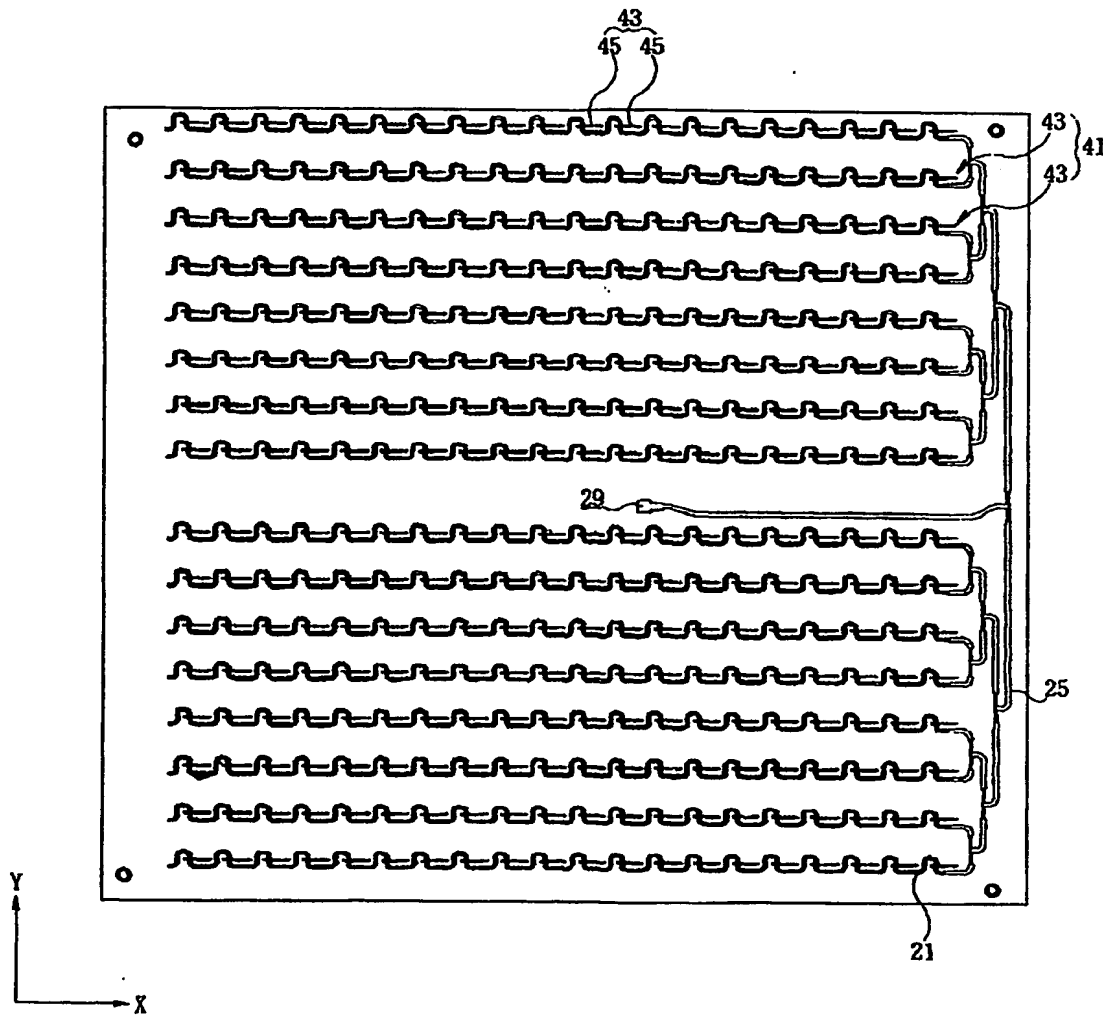


【보정대상항목】 도 11

【보정방법】 추가

【보정내용】

【도 11】



【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0001		
【제출일자】	2002.04.19		
【발명의 명칭】	누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나		
【발명의 영문명칭】	leaky-wave dual polarized slot type antenna		
【출원인】			
【명칭】	(주)알테크		
【출원인코드】	1-2001-026320-3		
【대리인】			
【성명】	안종철		
【대리인코드】	9-1998-000464-6		
【대리인】			
【성명】	류명현		
【대리인코드】	9-1999-000275-8		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	안지호		
【성명의 영문표기】	AHN, Ji Ho		
【주민등록번호】	651130-1067025		
【우편번호】	150-050		
【주소】	서울특별시 영등포구 신길동 897-2 삼환아파트 105-601		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【조기공개】	신청		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 심사청구, 특허법 제64조의 규정에 의한 출원공개를 신청합니다. 대리인 안종철 (인) 대리인 류명현 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	39,000 원
【가산출원료】	8	면	27,200 원
【우선권주장료】	0	건	0 원

20020021709

출력 일자: 2003/4/24

【심사청구료】	5	항	269,000	원
【합계】	335,200		원	
【감면사유】	소기업 (70%감면)			
【감면후 수수료】	100,600		원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 위임장_1통			

【요약서】

【요약】

본 발명은 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나(leaky-wave dual polarized slot type antenna)에 관한 것으로서 제 1 및 제 2 급전회로부는 제 1 유전층 상에 X축을 따라 제 1 주기(P1)마다 루프를 가지며 Y축을 따라 제 2 주기(P2)를 갖고 평행하며 서로 교호하게 형성되며 각각의 제 1 주기(P1)에 대한 각각의 길이 (Ls1))(Ls2)가 $\frac{2c}{f_0} = \sqrt{\epsilon}(Ls1+Ls2)$ 의 식에 의해 결정되는 각각 N개의 제 1 및 제 2 트립선로와, 상기 제 1 유전층 상의 일측 및 타측에 각각 N개의 상기 제 1 및 제 2 스트립선로가 병렬로 연결되게 형성된 제 1 및 제 2 다채널분할기와, 상기 제 1 및 제 2 다채널분할기와 연결되어 상기 개구와 대응되게 형성된 제 1 및 제 2 중앙포트로 이루어지며, 제 1 및 제 2 슬롯부는 상기 제 2 차폐층이 패터닝되어 형성되며 X축을 따라 M개의 제 1 및 제 2 슬롯이 배열되어 각각의 제 1 및 제 2 슬롯이 상기 제 1 및 제 2 스트립선로와 교차되는 제 1 및 제 2 슬롯어레이가 각각 N개의 열을 이루며 상기 제 1 슬롯과 제 2 슬롯이 직교되게 형성된다.

【대표도】

도 1

【명세서】

【발명의 명칭】

누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나{leaky-wave dual polarized slot type antenna}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도.

도 2는 도 1을 a-a선으로 자른 단면도.

도 3(A) 및 도 3(B)는 제 1 및 제 2 스트립선로에 서로 반대 방향으로 급전되는 파동에 따른 메인 빔의 방사 방향을 도시하는 개략도.

도 4는 제 1 슬롯어레이와 제 1 스트립선로 사이의 불균일 결합을 도시하는 개략도.

도 5는 방사 각도(θ)와 주파수(f)의 관계를 나타내는 그래프.

도 6은 이득(G)과 주파수(f)의 관계를 나타내는 그래프.

도 7은 파동에 의해 제 1 슬롯과 제 2 슬롯이 교차 편파되는 것을 도시하는 상태도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 마이크로 스트립 라인 급전 슬롯 형상의 평판안테나에 관한 것으로서, 특히, 직교 편파(orthogonal polarization) 파동을 방사 또는 수신할 수 있는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나(leaky-wave dual polarized slot type antenna)에 관한 것이다.
- <11> 극초단파대와 마이크로웨이브 대역에서 운용되는 탐지레이더, 기지국 안테나 위성 통신 및 위성 방송 등에 사용되는 안테나는 높은 이득을 가져야 한다. 안테나가 높은 이득을 갖기 위해서는 방향성을 가져야 하는 데, 방향성을 갖는 안테나로 파라볼라 안테나 등이 사용되었다.
- <12> 그러나, 파라볼라 안테나는 높은 이득을 갖기 위해서는 넓은 표면적이 필요하므로 기지국의 통신 장비 등의 크기가 증가되며 또한 녹을 방지하기 위해 표면에 환경 호르몬 성분을 함유하고 있는 물질로 코팅하므로 사용시와 폐기시 환경을 오염시킨다.
- <13> 그러므로, 기지국 등의 통신 장비를 소형 및 경량화하기 위한 무선 접속 방식, 전력 제어 및 간섭 제어기, 단말기, 그리고 네트워크 시스템 기술 등에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 마이크로 스트립라인 안테나 등과 같은 평판형 안테나는 소형, 경량 및 박형으로 이동이 편리하고 가격이 저렴하다. 그러므로, 마이크로 스트립라인 안테나 등의 평판 안테나는 이동성 및 기동성이 요구되는 군 통신 등에 이용되며, 또한, 차세대 이동 통신 시스템등의 첨단 기기에 활용될 수 있다.

<14> 그러나, 일반적인 마이크로 스트립라인 안테나는 주파수 대역폭(frequency bandwidth)이 좁고 이득이 낮을 뿐만 아니라 단일 편파 만을 송수신할 수 있으므로 이중 편파를 송수신하기 위해서는 수직 편파 안테나와 수평 편파 안테나를 각각 사용하여야 하는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 따라서, 본 발명의 목적은 넓은 동작 주파수 대역폭을 갖는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나를 제공함에 있다.

<16> 본 발명의 다른 목적은 이득을 향상시킬 수 있는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나를 제공함에 있다.

<17> 본 발명의 또 다른 목적은 동일 평면 상에서 수직 편파와 수평 편파의 파동을 송신 및 수신할 수 있는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나를 제공함에 있다.

<18> 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 XY 평면 상의 도전성금속판으로 형성되며 중앙 부분에 개구를 갖는 제 1 차폐층과; 상기 제 1 차폐층 상에 자유 공간과 유사한 상태가 되도록 유전 상수가 거의 1인 물질로 형성된 제 1 이격층과; 상기 제 1 이격층 상에 형성된 필름 형상의 제 1 유전층과; 상기 제 1 유전층 상에 X축을 따라 제 1 주기(P1)마다 루프를 가지며 Y축을 따라 제 2 주기(P2)를 갖고 평행하며 서로 교호하게 형성되며 각각의 제 1 주기(P1)에 대한 각각의 길이(Ls1)(Ls2)가 하기 식에 의해 결정되는 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로와, 상기 제 1 유전층 상의 일측 및 타측에 각각 N개의 상기 제 1 및 제 2 스트립선로가 병렬로 연결되게 형성된 제 1 및 제 2 다채널분할기와, 상기 제 1 및 제 2 다채널

분할기와 연결되어 상기 개구와 대응되게 형성된 제 1 및 제 2 중앙포트로 이루어진 제 1 및 제 2 급전회로부와; 상기 제 1 유전층 상에 상기 제 1 및 제 2 급전회로부를 덮도록 상기 제 1 이격층과 동일한 물질로 형성된 제 2 이격층과; 상기 제 2 이격층 상에 형성된 필름 형상의 제 2 유전층과; 상기 제 2 유전층 하부에 도전성 금속으로 형성된 제 2 차폐층과; 상기 제 2 차폐층이 패터닝되어 형성되며 X축을 따라 M개의 제 1 및 제 2 슬롯이 배열되어 각각의 제 1 및 제 2 슬롯이 상기 제 1 및 제 2 스트립선로와 교차되는 제 1 및 제 2 슬롯어레이가 각각 N개의 열을 이루며 상기 제 1 슬롯과 제 2 슬롯이 직교되는 제 1 및 제 2 슬롯부를 구비한다.

<19>

상기에서 언급된 하기 식은 $\frac{2c}{f_0} = \sqrt{\epsilon(Ls1 + Ls2)}$ 으로, c는 자유 공간 파동의 속도이고, f_0 는 안테나의 동작 주파수 범위의 중간 주파수이며, ϵ 은 제 1 및 제 2 이격부의 유전 상수이다.

<20>

상기에서 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로는 상기 루프가 동일한 방향으로 형성될 수 있다.

<21>

상기에서 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로는 상기 제 1 및 제 2 중앙포트를 중심으로 각각 N/2개씩으로 나뉘어져 상기 루프가 반대 방향을 향하도록 형성될 수 있다.

<22>

상기에서 제 1 스트립선로는 서로 대칭되며 상기 제 1 슬롯의 양측 끝단과 교차되는 제 1 및 제 2 서브선로로 형성된 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【발명의 구성 및 작용】

<23>

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

- <24> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도이고, 도 2는 도 1을 a-a선으로 자른 단면도이다.
- <25> 본 발명의 일 실시예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 제 1 차폐층(11) 상에 제 1 이격부(13), 제 1 유전층(15), 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18), 제 2 이격부(31), 제 2 차폐층(33) 및 제 2 유전층(47)이 순차적으로 적층되며, 제 2 차폐층(33)에 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)가 형성된 구조를 갖는다.
- <26> 상기에서 제 1 차폐층(11)은 구리, 알루미늄 또는 은 등의 도전성 금속이 XY 평면을 갖는 판 형상으로 형성되며 접지된다. 또한, 제 1 차폐층(11)은 안테나의 구성 성분들을 기계적으로 지지할 뿐만 아니라 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)를 따라 급전되는 파동이 수직하는 방향을 따라, 즉, -Z축을 따라 외부로 방사되는 것을 방지한다. 그리고, 제 1 차폐층(11)의 중앙 부분에 원형 또는 사각형의 개구(49)가 1개 또는 2개가 형성된다. 상기에서 개구(49)는 제 1 차폐층(11)의 하부에 설치될 여진기(도시되지 않음)의 도파관과 대응되게 설치되며 파동을 도파하는 통로가 된다.
- <27> 제 2 차폐층(33)은 제 2 유전층(47) 하부에 구리, 알루미늄 또는 은 등의 도전성 금속이 증착 또는 접착되어 형성된 것으로 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)를 따라 급전되는 파동이 +Z축을 따라 외부로 방사되는 것을 방지한다. 즉, 제 1 및 제 2 차폐층(11)(33)은 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)를 따라 전송되는 파동이 Z축을 따라 투과되는 것을 방지하여 안테나 평면과 수직하는 방향의 외부로 방사되는 것을 방지한다.
- <28> 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)는 제 2 유전층(47) 하부의 제 2 차폐층(33)을 포토리소그래피 방법으로 패터닝하는 것에 의해 형성된다. 상기에서 제 1 슬롯부(35)는 X축에 수직하는 $M \times N$ (M 과 N 은 자연수)개의 제 1 슬롯(39)이 매트릭스(matrix)형상으로 형성되며

, 제 2 슬롯부(41)는 M개의 제 1 슬롯(39)과 직교되며 X축에 평행한 M개의 제 2 슬롯(45)이 매트릭스(matrix) 형상으로 형성된다. 즉, 제 1 슬롯부(35)는 X축을 따라 배열된 M개의 제 1 슬롯(39)으로 이루어진 제 1 슬롯어레이(37)가 N개의 열(row)로 이루어지며, 제 2 슬롯부(41)는 M개의 제 1 슬롯(39)과 직교되며 X축을 따라 배열된 M개의 제 2 슬롯(45)으로 이루어진 제 2 슬롯어레이(43)가 N개의 열(row)로 이루어진다. 상기에서 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)는 X축을 따라 제 1 주기(P1)를 가지며 Y축을 따라 제 2 주기(P2)를 갖는다.

<29> 상기에서 각각의 제 1 슬롯(39) 및 제 2 슬롯(45)은 수직 및 수평 편파된 파동을 수신 또는 송신하는 것으로 폭(W)과 길이(L)를 갖는 데, 이 폭(W)과 길이(L)는 $W \ll L$ 의 조건을 만족하여야 한다. 또한, 각각의 제 1 슬롯(39) 및 제 2 슬롯(45)의 폭(W)은 자유 공간파동의 파장(λ) 보다 매우 작아야 한다. 즉, $W \ll \lambda$ 의 조건을 만족하여야 한다.

<30> 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)는 파동을 급전하는 것으로 제 1 유전층(15)의 상부표면에 구리, 은 또는 알루미늄 등의 도전 특성이 양호한 금속을 증착 또는 접착한 후 포토리소그래피 방법으로 패터닝하는 것에 의해 형성된다. 상기에서 제 1 급전회로부(17)는 X축을 따라 평행하게 형성된 N개의 제 1 스트립선로(19), 제 1 다채널분할기(23) 및 제 1 중앙포트(27)로 이루어지고, 제 2 급전회로부(18)는 제 1 스트립선로(19)와 평행하게 형성된 N개의 제 2 스트립선로(21), 제 2 다채널분할기(25) 및 제 2 중앙포트(29)로 이루어진다.

<31> N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)는 서로 교호(交互)되게 형성되어 제 1 유전층(15) 상의 일측과 타측에 각각 형성된 제 1 및 제 2 다채널분할기(23)(25)와 병렬로 연결되며, 각각의 제 1 및 제 2 다채널분할기(23)(25)는 안테나의 중앙에 형성된 각각

제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)에 병렬로 연결된다. 상기에서 제 1 및 제 2 다채널분할기(23)(25)와 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)는 스트립선로 형상으로 형성된다.

<32> 상기에서 각각의 제 2 스트립선로(21)는 제 2 슬롯어레이(43)와 교차하기 위해 X축을 따라 제 1 주기(P1) 마다 반원 형상의 루프가 형성된다. 그러므로, 제 2 스트립선로(21)의 X축을 따라 인접하는 2개의 제 2 슬롯(45) 사이 길이(Ls2)는 루프에 의해 제 1 주기(P1) 보다 크다. 또한, 각각의 제 1 스트립선로(19)도 X축을 따라 제 1 슬롯어레이(37)와 교차되게 형성되며 제 1 주기(P1) 마다 반원 형상의 루프가 형성된다. 제 1 스트립선로(19)의 루프도 반원 형상으로 형성되는 데, 이에 의해, 제 1 스트립선로(19)의 X축을 따라 인접하는 2개의 제 1 슬롯(39) 사이 길이(Ls1)도 제 1 주기(P1) 보다 크다. 또한, 제 1 스트립선로(19)와 제 2 스트립선로(21)는 Y축을 따라 각각 제 2 주기(P2)를 갖는다.

<33> 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)는 제 1 차폐층(11)의 개구(49) 내에 위치되어 여진기의 도파관과 대응되게 형성된다. 그러므로, 전자기파의 파동이 도파관을 통해 도파되어 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)로 급전된다.

<34> 제 1 및 제 2 유전층(15)(47)은 폴리에틸렌, 압축 폴리스티렌(polystyrene), 폴리프로필렌 또는 테프론 등의 유전 상수가 2~3 정도인 물질로 필름 형상으로 형성된다.

<35> 제 1 및 제 2 이격부(13)(31)는 제 1 차폐층(11)과 제 1 유전층(15) 사이와 제 2 차폐층(33)과 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)를 각각 이격시킨다. 상기에서 제 1 및 제 2 이격부(13)(31)는 유전 상수가 거의 1 정도인 발포 폴리스티렌(foam polystyrene) 등의 물질로 형성되어 자유 공간과 유사한 상태가 되도록 한다. 따라서, 제 1 및 제 2 이격부(13)(31)에 의한 유전 손실이 거의 0에 가깝게 된다.

<36> 상술한 구성의 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 여진기에서 전자기파를 발생 하면 도파관을 통해 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)에 도파되며, 이 제 1 및 제 2 중앙 포트(27)(29)에 도파된 전자기파의 파동은 각각 제 1 및 제 2 다채널분할기(23)(25)에 의해 분할되어 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)로 급전된다. 이 때, N개의 제 1 스트립선로(19)와 N개의 제 2 스트립선로(21)는 급전된 파동이 서로 반대 방향으로 전달된다.

<37> 그리고, 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)를 구성하는 M개의 제 1 및 제 2 슬롯 (39)(45)은 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 급전되는 파동을 각각 수직 및 수평 파동으로 편파하여 방사한다. 즉, N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 파동이 급전되면 교차하는 M개의 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)과의 사이에 전자기 결합 (electromagnetic coupling)이 유도되는 데, M개의 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)은 전자기 결합에 의해 여기되어 파동을 수직 및 수평 편파하여 방사한다.

<38> 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)에서 수직 및 수평 편파 파동이 방사되며, 상기의 방사패턴이 오직 하나의 메인 빔만을 갖도록 주기(P1)(P2)가 결정되어야 하는데, 주기 (P1)(P2)는 아래 [수학식 1] 및 [수학식 2] 의 조건을 만족하여야 한다.

<39> [수학식 1]

<40>
$$P1 < \frac{\lambda}{1 + \sin \theta}$$

<41> [수학식 2]

<42>
$$P2 < \lambda$$

<43> 상기 [수학식 2] 에서 각도(θ)는 방사되는 파동의 메인 빔과 Z축의 사이 각이다. 즉, 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)에서 수직 및 수평 편파된 파동은 Z축을 따라 수직되지 않고 Z축에 대해 각도(θ)만큼 경사져 방사된다. 상기에서 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에서 파동이 X축을 따라 급전되므로 각도(θ)은 X축과 Z축 사이의 각이다. 그러므로, 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)에서 편파되어 방사되는 수직 및 수평 파동의 메인 빔은 XZ 평면에 위치한다.

<44> 상기에서 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 급전된 파동이 서로 반대 방향으로 전달된다. 그리고, 방사되는 메인 빔의 방사 각도(θ)는 급전되는 임의의 스트립선로에서 파동의 진행 방향 보다 상대적으로 역의 경사를 가질 때 양(+)이고 상대적으로 앞으로 경사를 가질 때 음(-)이다. 그러므로, 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)에서 편파되어 방사되는 수직 및 수평 파동은 동일한 방향으로 방사되어 하나의 메인 빔을 형성한다.

<45> 도 3(A) 및 도 3(B)는 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 서로 반대 방향으로 급전되는 파동에 따른 메인 빔의 방사 방향을 도시하는 개략도이다. 상기에서 도3(A)는 제 1 스트립선로(19)에 전자기파가 좌측에서 우측으로 전달되고 수직 편파 파동의 메인 빔이 좌측 방향, 즉, 진행 방향 보다 상대적으로 역의 경사 방향으로 경사질 때 수직 편파 파동의 메인 빔의 방사 각도(θ)가 양(+), 즉, $\theta > 0$ 인 경우를 도시한다. 또한, 도 3(B)는 제 2 스트립선로(21)에 전자기파가 우측에서 좌측으로 전달되고 수평 편파 파동의 메인 빔이 좌측 방향, 즉, 파동의 진행 방향으로 경사질 때 수평 편파 파동의 메인 빔의 방사 각도(θ)가 음(-), 즉, $\theta < 0$ 인 경우를 도시한다. 상기에서 각(θ)은 [수학식 3] 으로 표현될 수 있다

<46> [수학식 3]

<47>

$$\sin \theta = \frac{2\pi}{kP1} - \sqrt{\epsilon} \frac{Ls}{P1}$$

<48>

상기에서 k 는 자유 공간 파동 수로 $k=2\pi/\lambda$ 이고, ϵ 은 제 1 및 제 2 이격부 (13)(31)의 유전상수이다. 또한, Ls 는 인접하는 슬롯들 사이의 스트립선로 길이로 $Ls1$ 과 $Ls2$ 로 대체된다. 상기에서 메인 빔은 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)의 평면에 수직하지 않으며 방사 각도(θ)는 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 급전된 전자기파 파동의 주 파수에 의해 한정될 수 있다.

<49>

또한, 수평 편파의 메인 빔과 Z 축 사이의 방사 각도(θ)를 양(+)의 각도라 정의하면 [수학식 3]에 의해 인접하는 2개의 제 1 슬롯(39) 사이 길이($Ls1$)와 2개의 제 2 슬롯(45) 사이 길이($Ls2$)를 [수학식 4] 및 [수학식 5]와 같이 구할 수 있다.

<50>

[수학식 4]

<51>

$$Ls1 = \frac{P1}{\sqrt{\epsilon}} \left(\frac{2\pi}{kP1} - \sin \theta \right)$$

<52>

[수학식 5]

<53>

$$Ls2 = \frac{P1}{\sqrt{\epsilon}} \left(\frac{2\pi}{kP1} + \sin \theta \right)$$

<54>

상기에서 수직 및 수평 편파의 메인 빔이 동일한 방향으로 경사지므로 방사 각도(θ)는 양(+)의 각도와 음(-)의 각도로 구별되는 것을 제외하고는 동일하다. [수학식 4] 및 [수학식 5]에 의해 길이($Ls1$)($Ls2$)와 방사 각도(θ)가 관련되어 파동은 각각 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)로 집약되며, 이에 의해 [수학식 6]을 구할 수 있다.

<55>

[수학식 6]

<56>

$$\frac{2c}{f_0} = \sqrt{\epsilon}(Ls1 + Ls2)$$

<57>

상기에서 c 는 자유 공간 파동의 속도이고, f_0 는 안테나의 동작 주파수 범위의 중간 주파수이다. 수직 및 수평 편파 파동의 메인 빔이 같은 방향을 향하도록 길이($Ls1$)($Ls2$)가 선택되어야 한다.

<58>

또한, 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)에서 편파되어 방사되는 수직 및 수평 파동은 인접하는 2개의 제 1 슬롯(39) 사이 및 2개의 제 2 슬롯(45) 사이에서 각각의 위상 쉬프트(ϕ)를 갖는다. 위상 쉬프트(ϕ)는 [수학식 7] 과 같이 나타낼 수 있는데,

<59>

[수학식 7]

<60>

$$\phi = k\sqrt{\epsilon}Ls$$

<61>

이다. 상기에서 제 1 슬롯부(35)의 각각의 제 1 슬롯(39)에서 방사되는 수직 파동이 동일한 위상을 가져 동일한 신호 특성을 갖도록 하여야 하며, 제 2 슬롯부(41)의 각각의 제 2 슬롯(45)에서 방사되는 수평 파동이 동일한 위상을 가져 동일한 신호 특성을 갖도록 하여야 한다. 그러므로, 위상 쉬프트(ϕ)는 수직 및 수평 편파의 위상 주기와 일치되는 것이 바람직하다.

<62>

상기에서 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 직교 편파의 파동이 방사되는 것을 보였으나 수신은 방사와 반대로 진행된다. 상기에서 자유 공간 평면 파동은 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)의 M 개의 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)에 의해 수직 및 수평 파동으로 편파되어 제 1 및 제 2 급전회로부(17)(18)의 N 개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 급전된다. 상기에서 제 1 및 제 2 슬롯어레이(37)(43)와 교차되는 N 개의 제 1 및 제 2

스트립선로(19)(21)는 급전되는 수직 및 수평 파동의 직렬형 합산기(serial summator) 역할을 한다. 그리고, 제 1 및 제 2 다채널분할기(23)(25)는 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 급전된 수직 및 수평 파동을 병렬로 합산하는 병렬형 합산기(parallel summator) 역할을 한다. 상기에서 제 1 및 제 2 다채널분할기(23)(25)가 병렬형 합산기(parallel summator) 역할을 하므로 넓은 동작 주파수 대역 폭을 갖는다.

<63> 상기에서 제 1 및 제 2 다채널분할기(23)(25)에 의해 합산된 수직 및 수평 파동은 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)를 통해 여진기로 도파된다

<64> 일반적으로 안테나의 이득(gain)은 안테나 면적(square)과 안테나 내의 위상-진폭 분포(phase-amplitude distribution)에 좌우된다. 상기 안테나는 송신 상태에서 다채널 분할기들에 의하여 Y축을 따라 위상 진폭 분포가 균일하다. 그리고, X축에 따른 위상 진폭 분포는 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)과 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21) 사이의 결합에 좌우된다. 결합 레벨이 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)를 따라 일정하다면 진폭은 지수 함수와 같이 X에 좌우된다. 상기에서 최적의 결합은 일정결합(constant coupling)을 갖는 누설 파동 안테나가 최대 이득을 갖도록 한다. 누설 파동 안테나의 최적을 위한 이득 손실은 약 1dB 정도이다.

<65> 도 4는 제 1 슬롯어레이(37)와 제 1 스트립선로(19) 사이의 불균일 결합을 도시하는 개략도이다.

<66> 제 1 슬롯어레이(37)와 제 1 스트립선로(19) 사이의 결합 레벨은 급전된 파동의 전달 방향으로 증가된다. 이 때, 제 1 스트립선로(19)를 따라 진폭은 거의 균일하게 분포되며, 이에 따라 이득 손실이 감소된다. 상기에서 제 1 슬롯(39)과 제 1 스트립선로(19) 사이의 결합 레벨은 교차점의 위치에 의해 좌우된다. 상기에서 교차점이 제 1 및 제 2

슬롯(39)(45)의 중앙으로 접근할 수록 결합은 더 강해진다. 그러므로, 도 4에서 파동이 왼쪽에서 오른쪽으로 전달된다면 제 1 슬롯어레이(37)의 각각의 제 1 슬롯(39)이 제 1 스트립선로(19)에 대해 다른 교차점을 가질 때 가변 결합은 얻어진다.

<67> 안테나 이득은 아래 [수학식 8] 과 같이 나타낼 수 있는 데,

<68> [수학식 8]

<69>
$$G = 10 \log \left(\frac{4\pi}{\lambda^2} S \cos \theta \right) - \delta$$

<70> 여기서, S는 안테나의 면적, δ 는 X축을 따라 불균일한 증폭 분산으로 인한 이득 손실이다. [수학식 8] 에서 소멸 손실(dissipative loss)는 감안하지 않았다. 슬롯들과 스트립선로 사이의 결합이 변하지 않는 안테나는 약 1dB 정도의 손실(δ)을 가지며, 가변 결합을 갖는 최적화된 안테나는 약 0.5~0.3dB 정도의 손실(δ)을 갖는다.

<71> 상술한 구성에서 위성 TV 시스템 등에 사용하기 위해 동작 주파수 대역 폭을 증가시키는 데 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)의 공명 특성(resonance property)이 이용된다. 안테나의 동작 주파수 범위를 제한하는 주요한 요인은 방사각이 주파수에 좌우되기 때문이다. 하지만 공명 슬롯의 경우에는 달라질 수 있다.

<72> 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)의 길이가 파장의 1/2에 근접되거나 약간 작을 때 이러한 공명이 발생된다. 슬롯 방사기들은 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)의 공명 주파수에 근접된 주파수에서 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21) 내의 파동을 강하게 교란한다. 그러므로, 파동의 전달 상수는 공명 주파수 범위 내의 주파수에 대하여 이례적인 의존성을 갖게된다. 이러한 것이 방사 각도의 주파수에 대한 통상적인 의존성을 상쇄시킨다. 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)의 공명 주파수 범위 내의 방사 각도는 안정화될 수 있는 데, 방사

각도(θ)와 주파수(f) 관계가 도 5에 도시된다. 도 5에 도시된 바와 같이 12.2 ~ 12.75 GHz의 주파수 범위 내에서 방사 각도(θ)는 1° 보다 작은 변화를 갖는다. 방사 각도(θ)의 변화 폭이 작으므로 동일한 주파수 범위 내에서는 안정된 이득을 얻을 수 있다. 이득(G)과 주파수(f)의 이론상의 관계를 도 6에 도시하였다. 상기에서 상대적인 대역은 약 5% 정도가 되는 데, 이것은 통상적인 종래의 어레이 보다 2배 이상 크다.

<73> 도 7은 파동에 의해 제 1 슬롯(39)과 제 2 슬롯(45)이 교차 편파(cross-polarization)되는 것을 도시하는 상태도이다.

<74> 제 1 및 제 2 급전부(17)(18) 상에는 다른 형태의 파동들, 즉, 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)와 연결되어 이동되는 스트립선로 파동이라고도 하는 유효 파동과 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)와 연결되지 않고 이동되는 T-파동이라고도 하는 원하지 않는 기생 파동이 전달된다. 상기에서 T-파동은 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)에 의해 여기되어 제 1 및 제 2 급전부(17)(18)와 제 2 차폐층(33) 사이에 의해 발생되며 좌측 및 우측으로 전달된다. T-파동은 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)이 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)에 의해 연결되지 않아도 인접하는 슬롯들을 통해 전자기 에너지를 전송한다. 그러므로, T-파동은 직교하는 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45) 사이를 결합시켜 교차 편파를 증가시킨다.

<75> 즉, 도 7에 도시된 바와 같이 제 1 스트립선로(19) 내에서 전달되는 파동의 전계가 발생되면, 이 파동의 전계에 수직하는 제 1 슬롯(39)만 여기시킨다. 그러나, 제 1 슬롯(39)은 연결되는 제 1 스트립선로(19) 내의 유효 파동 뿐만 아니라 제 1 및 제 2 급전부(17)(18)과 제 2 차폐층(33) 사이에 있는 T-파동도 여기시킨다. T-파동은 동일한 진폭을 가지며 직교하는 제 2 슬롯(45)을 여기시켜 교차 편파를 증가시킨다.

- <76> 상기에서 교차 편파를 방지하기 위해 직교하는 제 2 슬롯(45)을 상대적으로 활성적인 제 1 슬롯(39)에 대칭적으로 위치되도록 하고, 파동의 전계가 비교적 제 1 슬롯(39)의 중앙에 대칭적인 분포를 갖도록 한다. 이 때, 좌측에서 전달되는 T-파동이 우측에서 전달되는 T-파동과 동일한 진폭을 가지며 180° 의 위상 차이를 가져 직교하는 제 2 슬롯(45)을 여기시키지 않는다.
- <77> 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도이다.
- <78> 본 발명의 다른 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시 예와 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)와 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)의 구성이 다르다. 도 1에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)가 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)를 중심으로 비대칭적으로 형성된다. 그러나, 도 8에 도시된 본 발명의 다른 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21) 및 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)가 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)를 중심으로 각각 N/2개씩으로 나뉘어져 루프가 반대 방향을 향하므로 대칭되게 형성된다.
- <79> 상술한 구성의 안테나도 제 1 및 제 2 슬롯(39)(45)이 직교하는 제 2 및 제 1 슬롯(45)(39)에 의해 여기된다. 그러나, 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)가 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)를 중심으로 각각 N/2개씩으로 나뉘어져 대칭되며, 서로 대칭되는 제 1 및 제 2 스트립선로(19)(21)의 파동은 180° 위상취프트된다. 그러므로,

180° 위상쉬프트된 파동들은 서로 상쇄되어 제 1 및 제 2 중앙포트(27)(29)로 전달되지 않아 교차 편파 레벨이 감소된다.

<80> 도 9는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나의 평면도이다.

<81> 본 발명의 또 다른 실시 예는 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시 예와 제 1 스트립선로(19)와 제 1 및 제 2 슬롯부(35)(41)의 구성이 다르다. 즉, 제 1 스트립선로(19)는 제 1 서브선로(51)와 제 2 서브선로(53)로 구성된다. 제 1 및 제 2 서브선로(51)(53)는 서로 대칭되며 제 1 슬롯(39)의 양측 끝단과 교차되게 형성되며 제 2 스트립선로(21)가 한방향을 향하고 있다

<82> 상술한 구성의 본 발명의 다른 실시 예에 따른 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나는 제 1 슬롯(39)이 대칭하는 제 1 서브선로(51)와 제 2 서브선로(53)에 연결되므로 항상 대칭하는 전계 분포를 갖는다. 이에, 제 2 슬롯(45)이 제 1 슬롯(39)에 비교적 대칭되게 형성되어도 제 1 슬롯(39)은 제 2 슬롯(45)에 여기되지 않게 된다. 따라서, 교차 편파 레벨의 감소가 넓은 방위의 각도에서 크게 이루어진다.

<83> 또한, 본 발명의 또 다른 실시 예로 제 1 스트립선로가 도 9에 도시된 바와 같이 서로 대칭되는 제 1 및 제 2 서브선로로 이루어지며, 제 2 스트립선로가 도 8에 도시된 바와 같이 제 1 및 제 2 중앙포트를 중심으로 각각 N/2개씩으로 나뉘어져 대칭되게 형성될 수도 있다.

<84> 그리고, 본 발명을 제 1 및 제 2 급전회로부가 하나의 유전층 상에, 그리고, 제 1 및 제 2 슬롯부가 다른 하나의 유전층 상에 형성된 것으로 설명하였다. 그러나, 본 발명

은 제 1 및 제 2 급전회로부가 각각 다른 유전층에, 제 1 및 제 2 슬롯부가 각각 다른 유전층 상에 형성될 수도 있다. 또한, 제 1 및 제 2 급전회로부는 각각의 유전층 상에 형성되고, 제 1 및 제 2 슬롯부가 하나의 유전층 상에 형성하거나, 또는, 제 1 및 제 2 급전회로부가 하나의 유전층 상에 형성되고, 제 1 및 제 2 슬롯부를 각각의 유전층 상에 형성될 수도 있다.

【발명의 효과】

<85> 상술한 바와 같이 본 발명은 동일 평면 상에서 수직 편파와 수평 편파의 파동을 송신 및 수신할 수 있으며, 넓은 동작 주파수 대역폭을 가지고, 이득이 향상되는 잇점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

XY 평면 상의 도전성금속판으로 형성되며 중앙 부분에 개구를 갖는 제 1 차폐층과;

상기 제 1 차폐층 상에 자유 공간과 유사한 상태가 되도록 유전 상수가 거의 1인 물질로 형성된 제 1 이격층과;

상기 제 1 이격층 상에 형성된 필름 형상의 제 1 유전층과;

상기 제 1 유전층 상에 X축을 따라 제 1 주기(P1)마다 루프를 가지며 Y축을 따라 제 2 주기(P2)를 갖고 평행하며 서로 교호하게 형성되며 각각의 제 1 주기(P1)에 대한 각각의 길이(Ls1)(Ls2)가 하기 식에 의해 결정되는 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로와, 상기 제 1 유전층 상의 일측 및 타측에 각각 N개의 상기 제 1 및 제 2 스트립선로가 병렬로 연결되게 형성된 제 1 및 제 2 다채널분할기와, 상기 제 1 및 제 2 다채널분할기와 연결되어 상기 개구와 대응되게 형성된 제 1 및 제 2 중앙포트로 이루어진 제 1 및 제 2 급전회로부와;

상기 제 1 유전층 상에 상기 제 1 및 제 2 급전회로부를 덮도록 상기 제 1 이격층과 동일한 물질로 형성된 제 2 이격층과;

상기 제 2 이격층 상에 형성된 필름 형상의 제 2 유전층과;

상기 제 2 유전층 하부에 도전성 금속으로 형성된 제 2 차폐층과;

상기 제 2 차폐층이 패터닝되어 형성되며 X축을 따라 M개의 제 1 및 제 2 슬롯이 배열되어 각각의 제 1 및 제 2 슬롯이 상기 제 1 및 제 2 스트립선로와 교차차되는 제 1

및 제 2 슬롯어레이가 각각 N개의 열을 이루며 상기 제 1 슬롯과 제 3 슬롯이 직교되는 제 1 및 제 2 슬롯부를 구비하는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

하기식은 $\frac{2c}{f_0} = \sqrt{\epsilon(L_{s1} + L_{s2})}$ 으로,

상기에서 c는 자유 공간 파동의 속도이고, f_0 는 안테나의 동작 주파수 범위의 중간 주파수이며, ϵ 은 제 1 및 2 이격부의 유전 상수이다.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서 상기 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로는 상기 루프가 동일한 방향으로 형성된 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【청구항 3】

청구항 1에 있어서 상기 각각 N개의 제 1 및 제 2 스트립선로는 상기 제 1 및 제 2 중앙포트를 중심으로 각각 N/2개씩으로 나뉘어져 상기 루프가 반대 방향을 향하도록 형성된 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【청구항 4】

청구항 3에 있어서 상기 제 1 스트립선로는 서로 대칭되며 상기 제 1 슬롯의 양측 끝단과 교차되는 제 1 및 제 2 서브선로로 형성되며 제 2 스트립선로가 한 방향을 이루고 있는 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

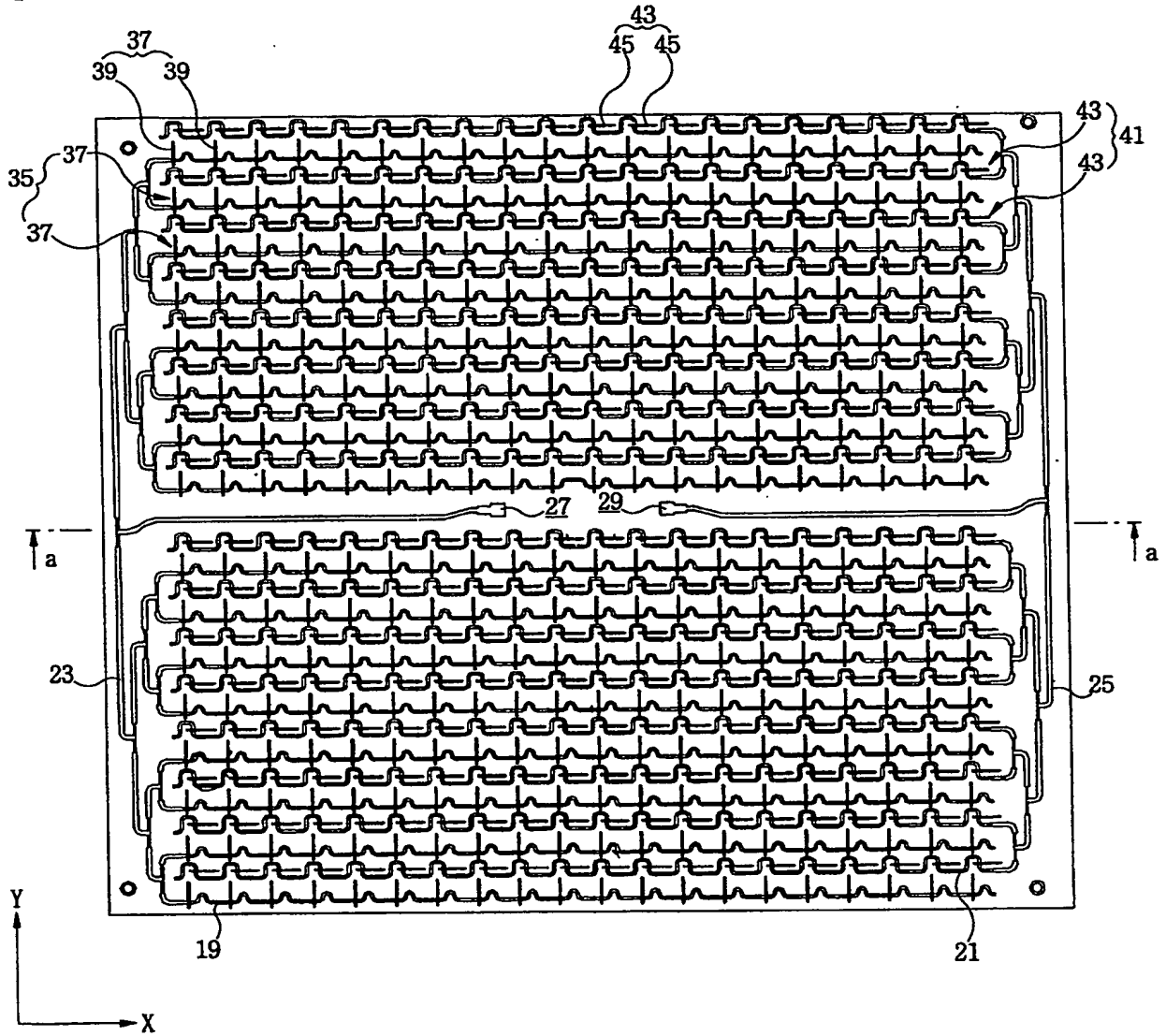
【청구항 5】

청구항 3에 있어서 상기 제 1 스트립선로는 서로 대칭되며 상기 제 1 슬롯의

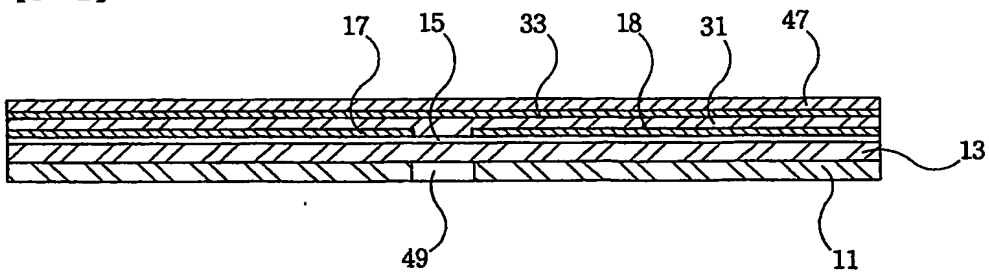
양측 끝단과 교차되는 제 1 및 제 2 서브선로로 형성되며 제 2 스트립선로가 상기 제 1 및 제 2 중앙포트를 중심으로 각각 $N/2$ 개씩으로 나뉘어져 상기 루프가 반대 방향을 향하도록 형성된 누설 파동 이중 편파 슬롯형 안테나.

【도면】

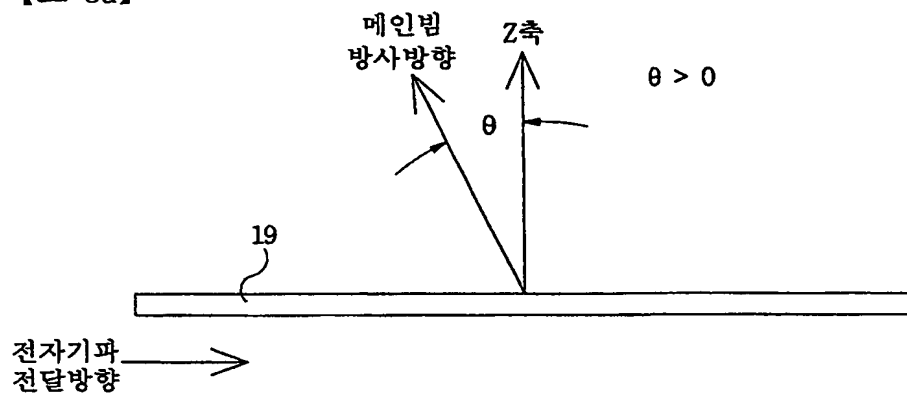
【도 1】



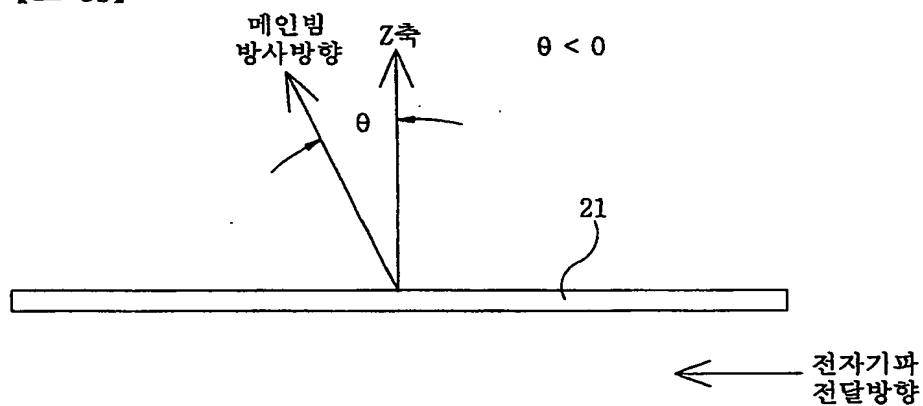
【도 2】



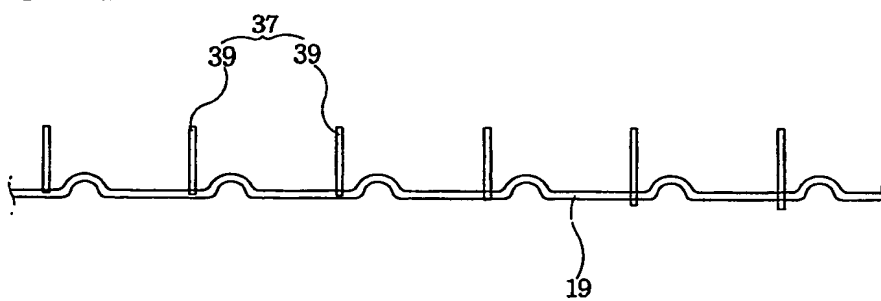
【도 3a】



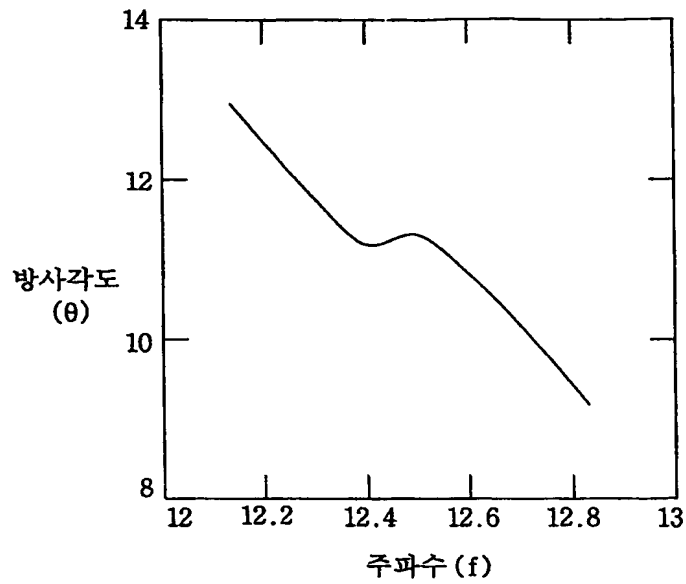
【도 3b】



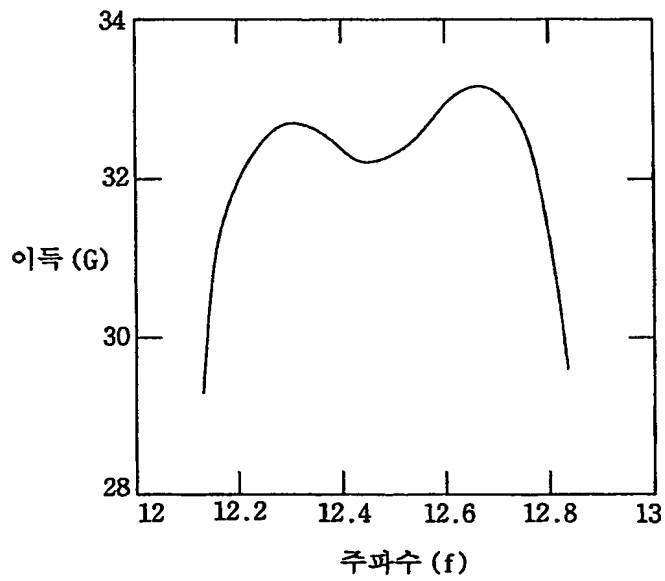
【도 4】



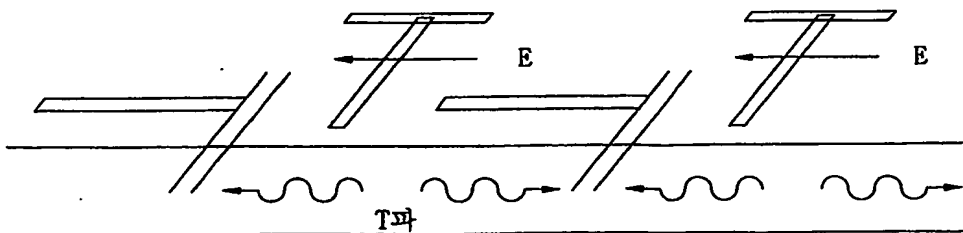
【도 5】



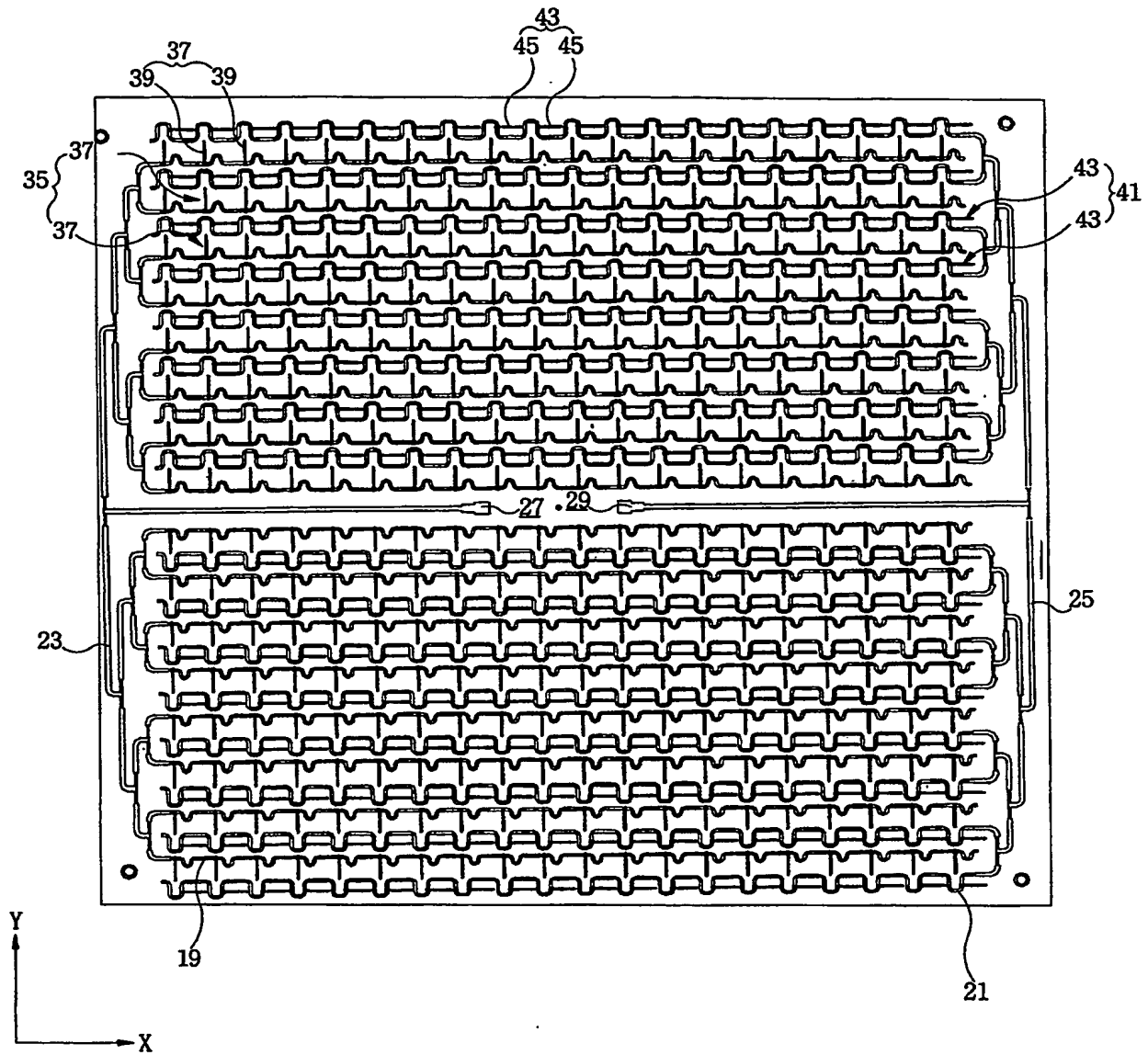
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

